

花粉症対策に向けたスギ雄花基盤情報の収集とその育種的利用

坪村, 美代子

<https://hdl.handle.net/2324/4475228>

出版情報 : 九州大学, 2020, 博士 (農学), 論文博士
バージョン :
権利関係 :

氏名	坪村美代子			
論文名	花粉症対策に向けたスギ雄花基盤情報の収集とその育種的利用			
論文調査委員	主査	九州大学	准教授	渡辺敦史
	副査	九州大学	教授	松村順司
	副査	九州大学	教授	溝上展也

論文審査の結果の要旨

スギ花粉症は国民の約4割が罹患しているとも言われ、日本では春先の大きな社会問題の一つである。林木育種では、スギ花粉症に対して雄花着花量が少ない“少花粉スギ”および雄性不稔突然変異クローンである“無花粉スギ”を基にした苗木生産による対応策が取り組まれている。本研究では、スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) の雄花に関して、少花粉スギの雄花着花量の遺伝性の検証と無花粉スギの雄性不稔原因遺伝子探索およびマーカー選抜育種に向けた DNA マーカーの開発を目的として研究を行った。

はじめに、スギ花粉症対策育種を進めるにあたり、スギ雄花着花量の遺伝性を評価した。雄花着花量の遺伝率は、6 交配親によるフルダイアル人工交配家系を用いて、ジベレリン処理により着花した雄花の房数を3年間調査した結果に基づいて算出した。その結果、狭義の遺伝率は平均 0.912 となり、雄花着花量は遺伝性の極めて高い形質であることを明らかにした。

林野庁で定められた実施要領では、雄花着花量の評価は目視による5段階の指数評価で行われていた。しかし、評価値は評価者の主観に左右される可能性が否定できないため、精英樹 765 クローンを用いて複数人による評価の反復が雄花着花量評価の精度に与える影響を検証した。経験の少ない評価者も含めた9人の評価者による推定精度を検証した結果、雄花着花性評価は、少なくとも4名の評価者の反復を設けることが重要であることを明らかにした。これにより、本研究では、大量の個体数を安定して評価できる雄花着花量に関するフィールドフェノタイピング手法を確立した。

次に、無花粉スギ品種として利用が進められている雄性不稔スギ「爽春」について、花粉形成に異常が生じる時期を特定するため、雄花の組織観察および遺伝子発現解析を行った。はじめに、スギの雄花の発達過程を明らかにするため、雄花の縦断面を光学顕微鏡により観察し、雄花の発達過程を雄花の原基が確認できるステージ1から花粉が飛散するステージ10に区分した。「爽春」は、減数分裂後の四分子期から小孢子期にかけて花粉嚢内が不定形物質に覆われ、その後小孢子の発達が停止することを確認した。マイクロアレイによる遺伝子発現解析結果は、正常個体と比較して減数分裂期から顕著に発現量が低下する遺伝子が多く認められることを示しており、これらの研究から原因遺伝子同定の基礎となる「爽春」が異常を示すステージを特定した。

さらに「爽春」の雑種第二代 (F₂) 家系 190 個体を用いて、連鎖地図の作成および QTL (Quantitative Trait Locus) 解析を行い、原因遺伝子の特定に関する研究を行った。スギの針葉、雄花、材、根より収集した遺伝子の SNP (Single Nucleotide Polymorphism) 探索を行い、各 SNP の分離比情報に基づいてスギ高密度連鎖地図を作成した。F₂ 個体で分離する雄性不稔形質を用いて QTL 解析を行い、雄性不稔形質と一致する連鎖地図上の位置を特定した。この位置に座乗する遺伝子を DNA マーカー化し、雄性不稔個体および雄性不稔原因遺伝子をヘテロ接合体で保有する個体に適用した結果、100%の精度で特定可能であった。そこで、雄性不稔原因遺伝子の有無が明らかとなっていない精英

樹にこのマーカーを適用し、雄性不稔遺伝子をヘテロ接合体として保有する精英樹を新たに発見した。この DNA マーカーは、100%の精度で雄性不稔原因遺伝子を保有する個体の特定が可能であり、これ以前に報告されてきた DNA マーカーの中でも最も精度が高い技術であった。さらに、スギ雄性不稔育種のマーカー選抜育種に向けて、専門的知識がなくても利用出来る DNA マーカーを開発し、その有効性を確認すると共に、この DNA マーカーを利用して多様な無花粉スギ個体を作成するための技術体系を確立した。

以上、要するに本研究は、表現型の評価に基づいて少花粉スギの雄花着花性の遺伝性の検証を行うとともに、分子遺伝学的手法に基づいて開発したマーカーを利用して多様な無花粉スギ個体の作成を現実化した初めての研究であり、森林遺伝育種学および造林学上価値ある業績である。よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。